

TEOR DE AÇÚCAR EM GENÓTIPOS DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.)

SUGAR CONTENT IN POTATO (*Solanum tuberosum* L.) GENOTYPES

Arione da Silva Pereira¹ Angela Campos²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de açúcares redutores e totais, em tubérculos de batata de germoplasma selecionado do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado. Dezoito cultivares e clones, e duas cultivares de indústria (Atlantic e Bintje, testemunhas) foram avaliadas neste estudo. O experimento foi conduzido no outono de 1994, em Pelotas, RS. A concentração de açúcares redutores nos tubérculos dos 20 genótipos variou de 0,21% a 1,71%. O clone C-1582-25-90 e a cultivar Cerrito Alegre apresentaram teores mais baixos de açúcares redutores do que as testemunhas, sem, no entanto, diferirem significativamente destas. Os outros clones e cultivares testados também não diferiram da Atlantic. Estes resultados indicam que no germoplasma da Embrapa Clima Temperado existem genótipos com teor de açúcares redutores semelhante ao dos genótipos utilizados pelas indústrias brasileiras de processamento de batata. Entretanto, nenhum deles apresenta baixo teor de açúcares redutores. A concentração de açúcares totais foi mais baixa nos tubérculos das cultivares Cristal e Macaca, e do clone C-1582-25-90, sem diferir significativamente das testemunhas.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, processamento, qualidade, açúcares redutores.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the reducing and total sugar content in potato tubers of selected germplasm of the Embrapa Clima Temperado breeding program. Eighteen cultivars and clones and two processing cultivars (Atlantic e Bintje, checks) were evaluated in this study. The experiment was carried out during de fall season of 1994, in Pelotas, RS. The reducing sugar concentration in the tubers of the 20 genotypes varied from 0,21% to 1,71%. The clone C-1582-25-90 and the cultivar Cerrito Alegre had lower reducing sugar content than the check cultivars, however, without, differing

significantly from them. The other tested clones and cultivars also did not differ from 'Atlantic'. These results indicate that in the Embrapa Clima Temperado germplasm there are genotypes with reducing sugar content similar to those used by the brazilian potato processing industry. However, none of them has low reducing sugar content. The total sugar content was lower in the tubers of Cristal and Macaca cultivars, and of C-1582-25-90 clone, without differing significantly from the checks.

Key words: *Solanum tuberosum*, quality, reducing sugars.

INTRODUÇÃO

Uma proporção crescente da produção brasileira de batata é usada para o processamento na forma de fatias ('chips'), palitos finos (palha) e palitos pré-fritos congelados. Para a preparação destes produtos, são requeridas cultivares com características diferentes daquelas demandadas para o consumo fresco.

Na Região Sul do País, são feitos dois cultivos anuais de batata, outono e primavera. As batatas produzidas no cultivo de outono são colhidas, curadas e armazenadas em condições de temperaturas relativamente baixas do inverno. Tubérculos submetidos a temperaturas inferiores a 10°C sofrem um processo chamado de adoçamento de baixa temperatura, isto é, acumulação de açúcares a temperaturas baixas (AP REES *et al.*, 1981), que, ao serem processados, resultam em produtos de cor escura. A cor desenvolvida durante a fritura tem sido atribuída à reação de Maillard que ocorre entre os açúcares redutores (glicose e

¹ Engenheiro Agrônomo, PhD., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. Autor para correspondência. E-mail: arione@cpact.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado.

frutose) e os aminoácidos livres (TALBURT *et al.*, 1975). Teores de glicose e frutose são altamente correlacionados (PEREIRA *et al.*, 1994), sendo que a associação de teor de glicose com a cor de fritura é mais alta com a glicose (MILLER *et al.*, 1975; BROWN *et al.*, 1990). A relação entre o teor de açúcares redutores e a cor do produto frito é curvilínea com um 'plateau' em nível de cor escura (MARQUEZ & AÑON, 1986). Portanto, para detectar diferenças de qualidade de tubérculos para processamento quanto à cor de fritura entre genótipos, há maior precisão pela comparação do teor de açúcares redutores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de açúcar nos tubérculos de germoplasma selecionado de batata, do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado.

MATERIAL E MÉTODOS

Nove cultivares (Baronesa, Cascata, Cerrito Alegre, Cristal, Macaca, Monte Bonito, Piratini, Santo Amor e Trapeira) e nove clones avançados (BR-3, 2CRI-1149-1-79, 2AC-917-7-80, C-1221-40-80, C-1226-35-80, C-1290-5-82, C-1485-16-87, C-1527-15-89, e C-1582-25-90) do programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, e duas cultivares (Atlantic e Bintje), utilizadas pelas indústrias de processamento do país, foram avaliadas neste trabalho. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, na sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, em 1994. A unidade experimental consistiu de duas fileiras de dez plantas, espaçadas de 0,30 x 0,80m. O solo (Podzólico Vermelho Amarelo) foi adubado no sulco de plantio com 240kg ha⁻¹ de N, 500kg ha⁻¹ de P e 300kg ha⁻¹ de K. O plantio foi feito em 07 de março de 1994 e a colheita em 09 de junho de 1994, quando as plantas haviam senescido. Foram seguidas as práticas culturais recomendadas para a cultura. As condições de clima foram favoráveis ao cultivo da batata.

As concentrações de açúcares redutores e totais nos tubérculos dos 20 genótipos foram determinadas pelo método de Lane Enyon citado na AOAC (1970) e identificadas pelo método de Somogyi, modificado por NELSON (1944). Açúcares redutores e totais foram quantificados em leituras duplicadas.

A maturidade da rama foi visualmente classificada 94 dias após o plantio, de acordo com o grau de senescência das plantas, numa escala de cinco pontos (1 - precoce, 5 - tardia). A produção total foi anotada como o peso de todos os tubérculos em g/parcela. A produção comercial foi o peso dos

tubérculos com diâmetro maior que 45mm. O peso médio foi derivado da relação produção total/número total de tubérculos. O peso específico foi medido com o uso do método do peso no ar e peso na água e convertido em (PE - 1) X 1.000 antes da análise. A cor do 'chips' foi avaliada após a cura dos tubérculos (três semanas após a colheita). Fatias de tubérculos foram fritas em gordura hidrogenada à temperatura de 180°C e pontuada de acordo com a tabela de cores da 'Potato Chip and Snack Food Association' dos Estados Unidos da América (1 - clara, 5 - escura).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do genótipo foi significativo ($P \leq 0,05$) no teor de açúcares redutores e totais (Tabela 1). A concentração de açúcares redutores, nos tubérculos dos 20 genótipos testados, variou de 0,21% a 1,71% (Tabela 1). O clone C-1582-25-90 e a cultivar Cerrito Alegre apresentaram teores mais baixos de glicose que a Atlantic e a Bintje (testemunhas), sem, no entanto, diferirem significativamente destas. Outros clones e cultivares (Cristal, Piratini, 2AC-917-7-80, Macaca, C-1485-16-87, C-1226-35-80 e Baronesa) também não diferiram da Atlantic. BR-3 teve o teor de açúcares redutores mais elevado.

Estes resultados indicam que no germoplasma da Embrapa Clima Temperado existem genótipos com teor de açúcares redutores semelhante ao dos genótipos utilizados pelas indústrias brasileiras de batata. Entretanto, nenhum deles apresenta baixo teor no cultivo de outono pois, para serem aceitos para processamento na forma de 'chips', os tubérculos devem ter níveis de açúcares redutores inferiores à 0,20% do seu peso fresco do tubérculo (NELSON *et al.*, 1988). No cultivo de outono, geralmente, os tubérculos são expostos a temperaturas baixas (<10°C) no final do ciclo, durante a colheita e no armazenamento, causando o acúmulo de açúcares.

A concentração de açúcares totais foi mais baixa nos tubérculos das cultivares Cristal, C-1582-25-90 e Macaca, as quais, juntamente com 2AC-917-7-80, Monte Bonito, Cerrito Alegre, Baronesa, Piratini, C-1226-35-80, não diferiram da cultivar Atlantic. O clone C-1221-40-80 apresentou a maior concentração de açúcares totais.

Coefficientes de correlação do teor de açúcares redutores e totais com maturidade, peso médio, produção total e comercial de tubérculos, e cor do 'chips', baseados na média dos genótipos testados, estão apresentados na Tabela 2. As correlações de açúcares redutores com maturidade e peso médio foram positivas e moderadas ($r = 0,34$ e $0,31$, respectivamente). O período de cultivo de outono é mais curto, limitando o ciclo das cultivares tardias.

Tabela 1 - Percentagem de açúcares redutores e totais de 20 genótipos de batata após a cura dos tubérculos produzidos no cultivo de outono de 1994. Pelotas, RS.

Genótipo	Açúcares redutores	Açúcares totais
BR-3	1,71	3,49
C-1221-40-80	1,60	3,75
Trapeira	1,17	3,19
C-1527-15-89	1,09	2,72
C-1290-5-82	1,02	3,29
Santo Amor	0,85	2,87
Monte Bonito	0,75	1,73
2 CRI-1149-1-79	0,73	2,78
Cascata	0,64	2,07
Baronesa	0,57	1,84
C-1226-35-80	0,56	1,97
C-1485-16-87	0,55	2,56
Macaca	0,51	1,22
2 AC-917-7-80	0,51	1,68
Piratini	0,50	1,87
Cristal	0,37	1,20
Bintje	0,34	1,94
Atlantic	0,31	1,24
Cerrito Alegre	0,25	1,76
C-1582-25-90	0,21	1,20
D.M.S.(0,05)	0,30	0,81
Média	0,71	2,22
C.V.(%)	42	40

Tubérculos imaturos apresentam teores de açúcar mais elevados e de tamanho menor (MILLER *et al.*, 1975; RICHARDSON *et al.*, 1990). Com peso específico, a correlação foi negativa e moderadamente alta ($r = -0,58$), confirmando os resultados de VERMA & JHA (1990), que relataram a associação de açúcares redutores baixos com peso específico alto. Correlações com a cor do 'chips' foram, também, moderadamente altas ($r = 0,71$), porém positivas, estando de acordo com estudos anteriores (FULLER & HUGHES, 1984; SOWOKINOS *et al.*, 1987). A magnitude dos coeficientes de correlação com produção sugere não existir forte associação entre teor de açúcar e produção.

Tabela 2. Correlação de concentração de açúcares redutores e totais em tubérculos de batata produzidos no cultivo de outono com maturidade, produção comercial e total, peso médio, peso específico e cor do 'chips'. Pelotas, RS, 1994.

Genótipo	Açúcares redutores	Açúcares totais
Maturidade	0,34**	0,46*
Produção comercial	-0,13	-0,21
Produção total	-0,21	-0,31*
Peso médio	0,31*	0,29*
Peso específico	-0,58**	-0,33*
Cor do 'chips'	0,71**	0,70**

** , * : Coeficiente de correlação significativamente diferente de zero à $P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às equipes de melhoramento de batata e do Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Clima Temperado, pela contribuição na realização dos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AP REES, T., DIXON, W.L., POLLOCK, C.J., *et al.* Low temperature sweetening of higher plants. In: FRIEND, J., RHODES, M.J.C. **Recent advances in the biochemistry of fruit and vegetables**. New York: Academic Press, 1981, p.41-44.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 11. ed. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists, 1970. 1015 p.
- BROWN, J., MACKAY, G.R., BAIN, H., *et al.* The processing potential of tubers of the cultivated potato, *Solanum tuberosum* L., after storage at low temperatures. 2. Sugar concentration. **Potato Research**, Wageningen, v. 33, p. 219-227, 1990.
- FULLER, T.J., HUGHES, J.C. Factors influencing the relationships between reducing sugars and fry colour of potato tubers of cv. Record. **Journal of Food Technology**, Chicago, v.19, p. 455-467, 1984.
- MARQUEZ, G., AÑON, M.C. Influence of reducing sugars and amino acids in the color of development of fried potatoes. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 51, p. 157-160, 1986.
- MILLER, R.A., HARRINGTON, J.D., KUHN, G.D. Effect of variety and harvest date on sugars and chip colour. **American Potato Journal**, Orono, v. 52, p. 379-386, 1975.
- NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, p. 375-380, 1944.

- NELSON, D.C., JENKINS, P.D., GILLISON, T.C. Processing potential of potato cultivars at early harvests. **Potato Research**, Wageningen, v. 31, p. 633-642, 1988.
- PEREIRA, A. da S., TAI, G.C.C., YADA, R.Y., *et al.* Potential for improvement by selection for reducing sugar content after cold storage for three potato populations. **Theoretical and Applied Genetics**, Viena, v. 88, p. 678-684, 1994.
- RICHARDSON, D.L., DAVIES, H.V., ROSS, H.A. An investigation of factors influencing sugar levels in UK grown potatoes (cv. Record). **Potato Research**, Wageningen, v. 33, p. 235-239, 1990.
- SOWOKINOS, J.H., ORR., P.H., KNOPER, J.A., *et al.* Influence of potato storage and handling stress on sugars, chip quality and integrity of the starch (amyloplast) membrane. **American Potato Journal**, Orono, v. 64, p. 213-226, 1987.
- TALBURT, W.F., SCHWIMMER, S., BURR, H.K. Structure and chemical composition of the potato tuber. In: TALBURT, W.F., SMITH, O. **Potato processing**. Westport, Connecticut: The AVI Publishing, 1975. p.11-42.
- VERMA, V.S., JHA, V.B. Correlation and path analysis for quality traits in potato (*Solanum tuberosum* L.). **Journal of the Indian Potato Association**, Shimla, v. 17, p. 169-172, 1990.

Ciência Rural, v. 29, n. 1, 1999.